



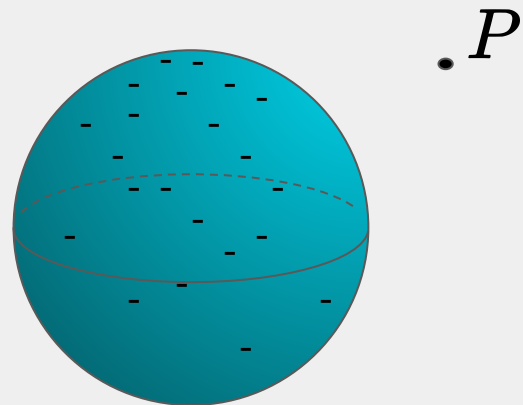
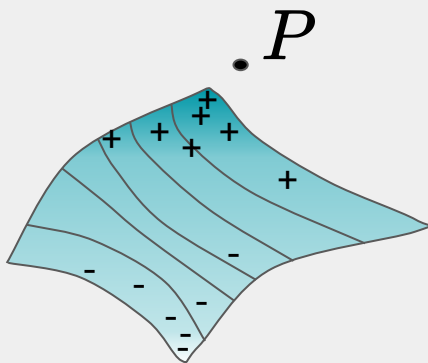
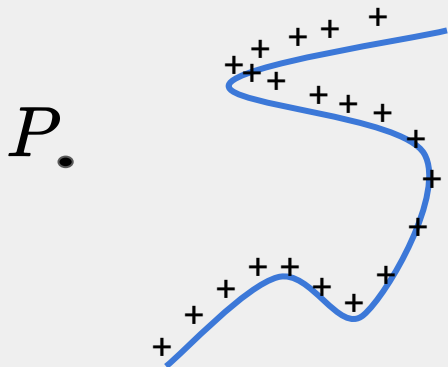
Eletromagnetismo I - GF100220

Aula 2

Professor: Carlos Eduardo Souza (Cadu)

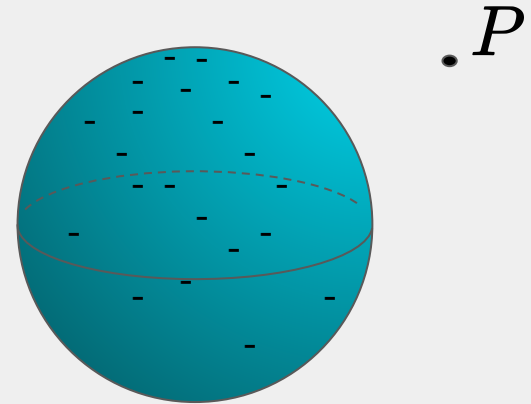
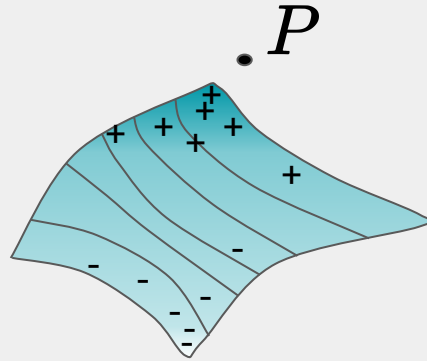
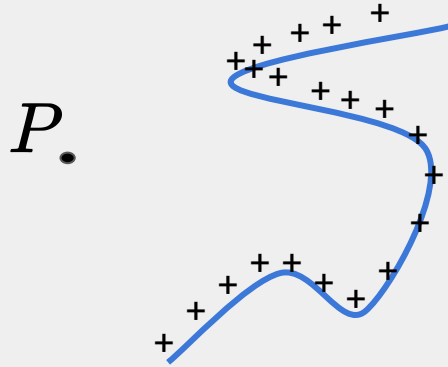
Eletrostática

Campos elétricos em distribuições contínuas de cargas (cargas estáticas)



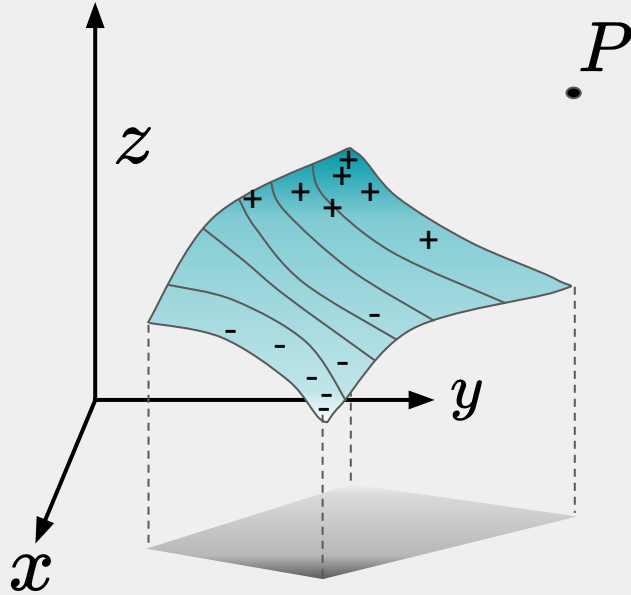
Eletrostática

Campos elétricos em distribuições contínuas de cargas (cargas estáticas)



Objetivo:
determinar o campo elétrico num dado ponto do espaço devido a distribuições 1D, 2D e 3D.

Campos elétricos em distribuições contínuas de cargas (cargas estáticas)

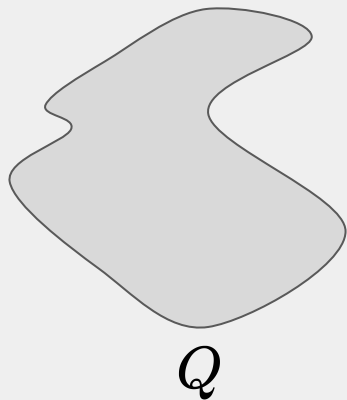


***Considerando a distribuição dada: como proceder
para calcular o campo elétrico no ponto P ?***

Eletrostática

Campos elétricos em distribuições contínuas de cargas (cargas estáticas)

Considere um corpo de volume v e carregado



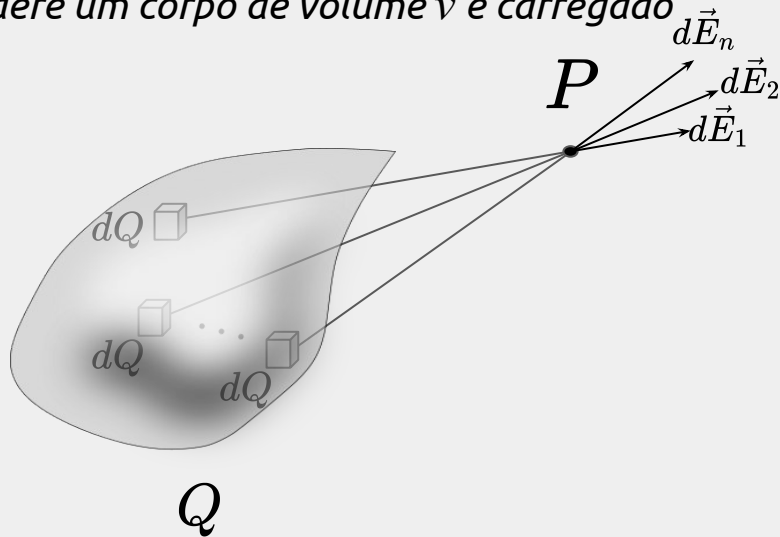
P
•

Eletrostática

Campos elétricos em distribuições contínuas de cargas (cargas estáticas)

Idéia básica: subdividir o corpo em partes infinitesimais e, usando a lei de Coulomb e o Princípio da Superposição, determinar o campo resultante em P .

Considere um corpo de volume v e carregado

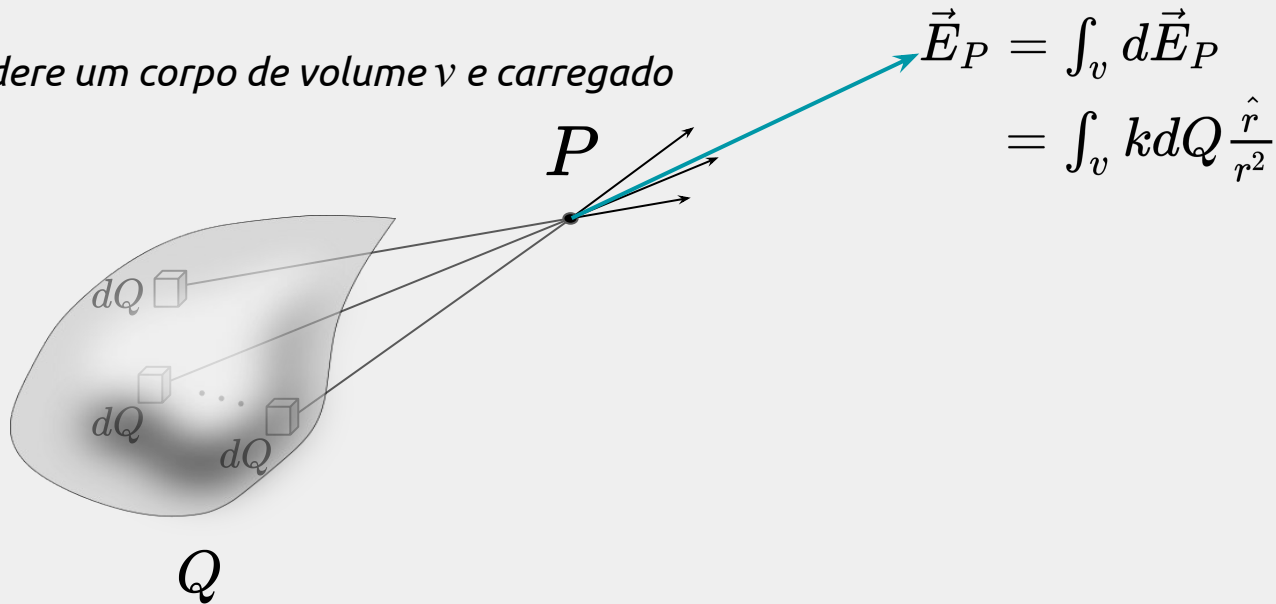


Eletrostática

Campos elétricos em distribuições contínuas de cargas (cargas estáticas)

Idéia básica: subdividir o corpo em partes infinitesimais e, usando a lei de Coulomb e o Princípio da Superposição, determinar o campo resultante em P .

Considere um corpo de volume v e carregado

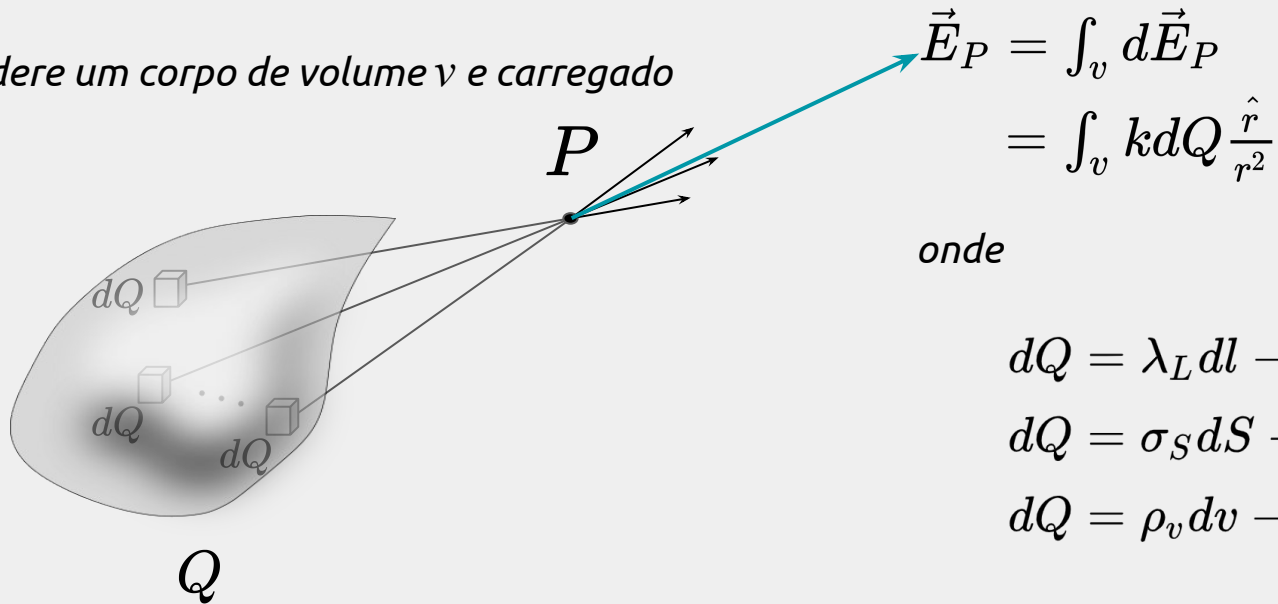


Eletrostática

Campos elétricos em distribuições contínuas de cargas (cargas estáticas)

Idéia básica: subdividir o corpo em partes infinitesimais e, usando a lei de Coulomb e o Princípio da Superposição, determinar o campo resultante em P .

Considere um corpo de volume v e carregado



$$dQ = \lambda_L dl \rightarrow Q = \int_L \lambda_L dl \quad (1D)$$

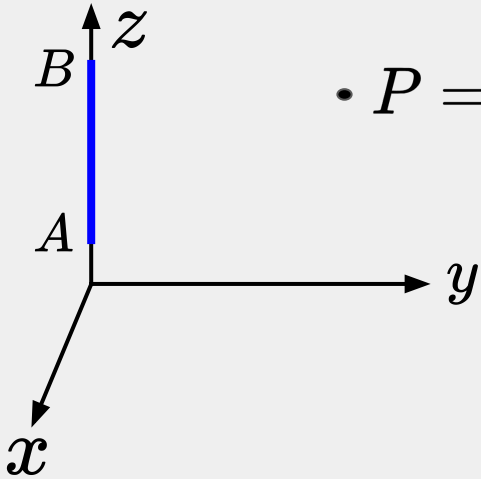
$$dQ = \sigma_S dS \rightarrow Q = \int_S \sigma_S dS \quad (2D)$$

$$dQ = \rho_v dv \rightarrow Q = \int_v \rho_v dv \quad (3D)$$

Exercício

Considere a linha de cargas AB , que se estende desde z_A até z_B .
Qual o campo elétrico no ponto P ?

$$\bullet P = (x, y, z)$$



Sistemas de coordenadas

Em se tratando de resolver problemas de EM devemos ter em mente que as grandezas eletromagnéticas são funções do espaço e do tempo, definidas de acordo com um sistema de coordenada (ortogonal) adequado...

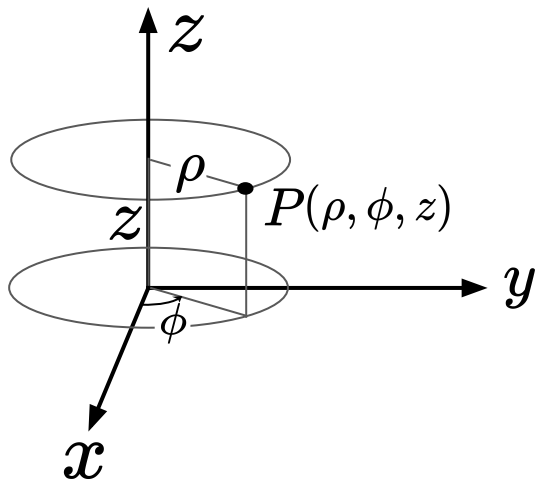
Sistema de coordenadas cilíndrico

coordenada: (ρ, ϕ, z)

$$0 \leq \rho < \infty$$

$$0 \leq \phi \leq 2\pi$$

$$-\infty \leq z \leq \infty$$



Sistemas de coordenadas

Em se tratando de resolver problemas de EM devemos ter em mente que as grandezas eletromagnéticas são funções do espaço e do tempo, definidas de acordo com um sistema de coordenada (ortogonal) adequado...

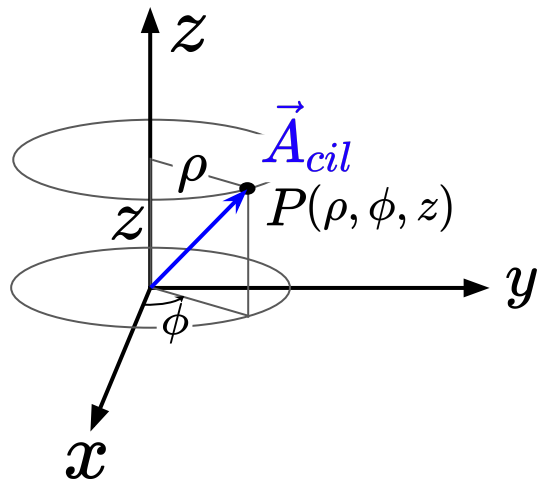
Sistema de coordenadas cilíndrico

coordenada: (ρ, ϕ, z)

$$0 \leq \rho < \infty$$

$$0 \leq \phi \leq 2\pi$$

$$-\infty \leq z \leq \infty$$



$$\vec{A}_{cil} = A_{\rho} \hat{\rho} + A_{\phi} \hat{\phi} + A_z \hat{z}$$

onde

$$A_{cil} = \sqrt{A_{\rho}^2 + A_{\phi}^2 + A_z^2}$$

Sistemas de coordenadas

Em se tratando de resolver problemas de EM devemos ter em mente que as grandezas eletromagnéticas são funções do espaço e do tempo, definidas de acordo com um sistema de coordenada (ortogonal) adequado...

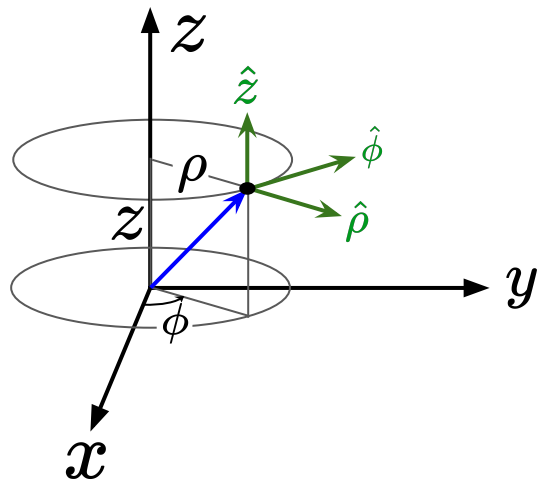
Sistema de coordenadas cilíndrico

coordenada: (ρ, ϕ, z)

$$0 \leq \rho < \infty$$

$$0 \leq \phi \leq 2\pi$$

$$-\infty \leq z \leq \infty$$



$$\vec{A}_{cil} = A_{\rho}\hat{\rho} + A_{\phi}\hat{\phi} + A_z\hat{z}$$

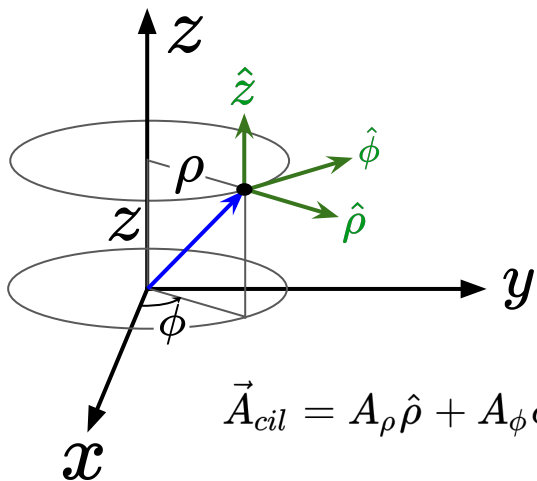
onde

$$A_{cil} = \sqrt{A_{\rho}^2 + A_{\phi}^2 + A_z^2}$$

Sistemas de coordenadas

Sistema de coordenadas cilíndrico

coordenada: (ρ, ϕ, z)



$$\vec{A}_{cil} = A_{\rho}\hat{\rho} + A_{\phi}\hat{\phi} + A_z\hat{z}$$

Coords cartesianas vs. cilíndrica

componentes

$$x = \rho \cos(\phi), \quad y = \rho \sin(\phi), \quad z = z$$

$$\rho = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad \phi = \tan^{-1}(y/x), \quad z = z$$

versores

$$\hat{x} = \cos(\phi)\hat{\rho} - \sin(\phi)\hat{\phi}$$

$$\hat{y} = \sin(\phi)\hat{\rho} + \cos(\phi)\hat{\phi}$$

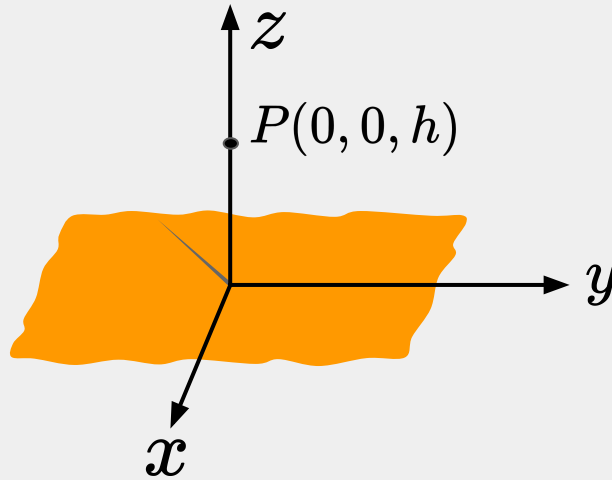
$$\hat{z} = \hat{z}$$

vetores

$$\vec{A}_{cil} = \begin{pmatrix} \cos(\phi) & \sin \phi & 0 \\ -\sin \phi & \cos(\phi) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A_x \\ A_y \\ A_z \end{pmatrix}$$

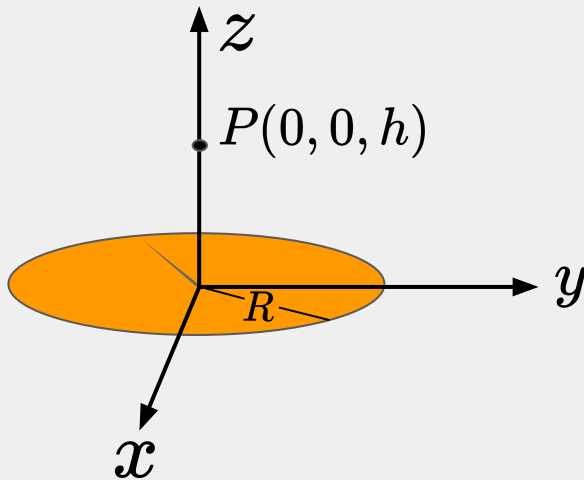
Exercício

Considere a superfície infinita e plana, com cargas positivas uniformemente distribuída.
Qual o campo elétrico no ponto P ?



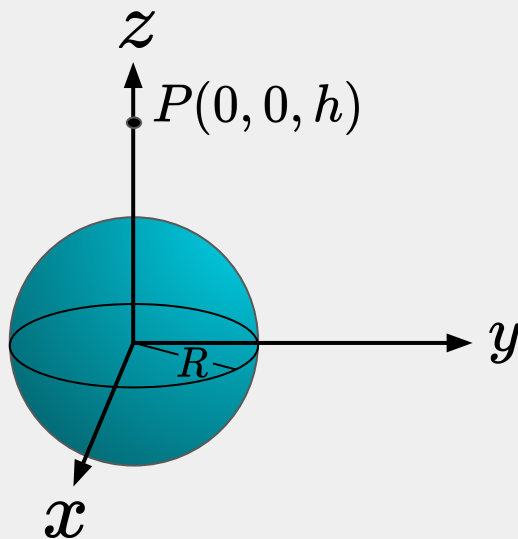
Exercício

Considere o disco plano de raio R , com cargas positivas uniformemente distribuída.
Qual o campo elétrico no ponto P ?



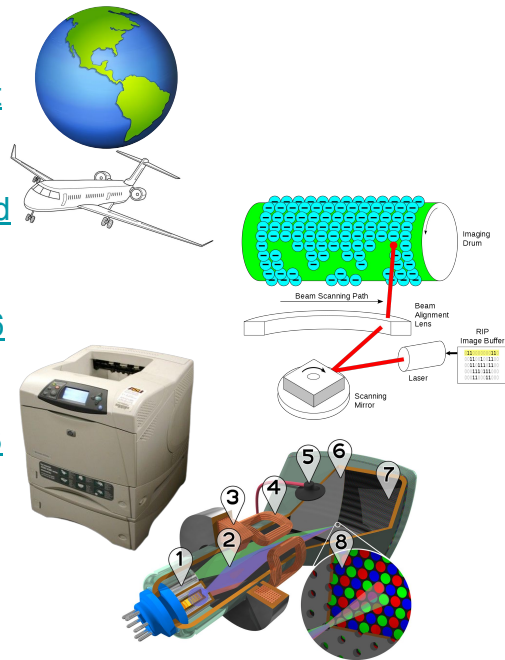
Exercício

Considere a esfera de raio R , com cargas positivas uniformemente distribuída. Qual o campo elétrico no ponto P ?



Referências

1. https://br.freepik.com/vetores-gratis/ilustracao-do-globo-da-terra_4555664.htm?sign-up=google - Imagem de brgfx no Freepik
2. https://br.freepik.com/vetores-gratis/ilustracao-de-contorno-de-aviao-desenhada-de-mao_40897317.htm Freepik
3. By Dale Mahalko, CC BY 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2961616>
4. By Combuchan. Combuchan at en.wikipedia - Own work, CC BY 2.5,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11840038>
5. By grmwnr (homewiki) - source code and basic design of Image:CRT color.png by Søren Peo Pedersen. Own render with minor fixes and Photoshop enhancements., CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=756581>
6. By David J Morgan from Cambridge, UK - Tecnai 12 Electron Microscope, CC BY-SA 2.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=21456519>



Referências

7. By Simpsons fan 66 at English Wikipedia, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8010155>
8. By Evan Mason - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2031561>

